Botanical Pool Journal

C. L. C. F. C.
Lib. Ref. V.
Recd. 8 DEC 1953
Ab.
Date 11/12/53
Ab. articles: pp.

VALTION MAATALOUSKOETOIMINNAN TIEDONANTOJA N:o 232
DIE STAATLICHE LANDWIRTSCHAFTLICHE VERSUCHSTÄTIGKEIT
MITTEILUNG Nr. 232

TYPPILANNOITUSKOKEITA LAIDUNNURMILLA

TAUNO LAINE
LAIDUNKOEASEMA
MOUHIJÄRVI

REFERAT:
STICKSTOFFDÜNGUNGSVERSUCHE AUF WEIDERASEN

HELSINKI 1953

Helsinki 1953. Valtioneuvoston kirjapaino

Sisällysluettelo

1. Johdanto 5
2. Typpilannoituksesta saatuja kokemuksia ulkomailta 5
3. Typpilannoituskokeet v. 1932—36 7
4. Typpilannoituskoe Pohjois-Pohjanmaan kasvinviljelyskoeasemalla v. 1937—43 8
   Koetulokset 10
   Kasvustotutkimuksia 11
5. Laidunkoeaseman syötettävä typpilannoituskoe v. 1934—44 13
   Koetulokset 13
   Kasvustotutkimuksia 16
6. Niitettäviä typpilannoituskokeita laidunkoeasemalla 18
   Salpietarin ja lantaveden vertailu v. 1949 18
   Lannoituskokeet vanhoilla laidunnurmilla v. 1950 19
   Lantaveden levitystapakoe v. 1949 20
   Nurminata- ja koiranruohovaltaisen laidunnurmen lannoituskokeet v. 1950 21
7. Yhdistelmä ja päätelmät 22

Kirjallisuusluettelo 24

Deutsches Referat 25

Typpilannoituskokeita laidunnurmilla.

1. *Johdanto.*

Käsitykset typpilannoituksen merkityksestä laidunnurmilla ovat aikojen kuluessa muuttuneet. Vielä 1920-luvulla typpilannoitusta pidettiin tarpeettomana, jopa vahingollisenakin, kun se rajoitti palkokasvien kasvua ja siten tavallaan heikensi niiden typenhankintaa. Myöhemmin on kuitenkin voitu todeta, että valkoapila on suhteellisen heikko typenkerääjä, mistä johtuen typpilannoitusta on yhä enenevässä määrässä alettu suositella niin meillä kuin muissakin maissa. Ensimmäinen laidunnurmen typpilannoituskoe järjestettiin meidän maassamme Harjun koulutilalla v. 1928—36 (Charpentier). Tällöin selvitettiin, voidaanko runsaampi apilansiemenmäärä laidunnurmea perustettaessa korvata vuosittain annettavalla runsaammalla typpilannoituksella. Myöhemmin on järjestetty lukuisa joukko sekä niitettäviä että syötettäviä typpilannoituskokeita, joiden kustannuksiin on osallistunut valtion ohella I. G. Farben & Norsk Hydro. Syötettäviä kokeita on ollut Laakspohjan kartanossa Lohjalla v. 1932—36, Laidunkoeasemalla Mouhijärvellä 1934—44 ja Pohjois-Pohjanmaan kasvinviljelyskoeasemalla Ruukissa v. 1936—43. Vuosina 1932—35 järjestettiin joukko niitettäviä kokeita eri tiloilla ja myöhemmin on laidunkoeasemalla suoritettu eräitä typpilannoituskokeita, joissa nimenomaan typen vaikutusaikaa on jouduttu selvittämään. Niitettävistä kokeista 1932—35 sekä Laakspohjan syötettävästä kokeesta tulokset on julkaistu Suomen Maataloustieteellisen Seuran julkaisusarjassa v. 1941 (Charpentier & Lehtisalo).

2. *Typpilannoituksesta saatuja kokemuksia ulkomailta.*

Laidunnurmien typpilannoituskokeita on suoritettu runsaasti myöskin ulkomailla. Klapp (1938) mainitsee, että Saksassa on typpikilolla saatu pysyviltä laidunnurmilta 5—25 tärkkelysyksikön sadonlisäys keskiarvon ollessa 11—12 tärkkelysyksikön vaiheilla. Tämä vastaa n. 16:ta rehuyksikköä typpikiloa kohti. Eräässä 5 vuotta kestäneessä kokeessa saatiin typpikilolla keskimäärin 22.2 kg kuiva-ainetta. Varsinaisen sadonlisäyksen ohella ovat seuraavat ilmiöt havaittavissa:

a) kasvun huomattava aikaistuminen ja kiihtyminen,

b) vaateliaimpien ja kasvukykyisimpien lajien, ennenkaikkea yliskasvien, myöhemmin myös ns. ammoniakkikasvien valtaanpääsy.

c) voimakas kasvuston lajiluvun väheneminen lähinnä heikkojen kasvien syrjäänjäämisen muodossa, mutta myös kaikkien hitaasti kasvavien tai erityisen runsaasti valoa vaativien lajien, varsinkin rönsyilemättömien palkokasvien, taantumisen muodossa.

Typpilannoituksella on KLAPPin mukaan vähenevä vaikutus niittonurmilla vuodesta toiseen käytettäessä, mutta laidunnurmilla tällaista ilmiötä ei esiinny, kun nurmet riittävän tehokkaasti syötetään. Valkoapilakin säilyy oikein hoidetuilla typpilannoituksen saaneilla nurmilla. Typpilannoituksella on varsin vähäinen jälkivaikutus lukuunottamatta sen välillisiä vaikutuksia mm. kasvuston laatuun. Yhteenvetona hän mainitsee, että typpilannoitus on laidunnurmillakin tehokkain keino satojen kohottamiseksi.

Ruotsin Nurmiviljelysyhdistyksen toimesta suoritettiin 1930-luvulla joukko kokeita, joita GIÖBEL on selostanut v. 1937. Näissä typpilannoitus antoi sadonlisäystä koko kasvukauden ajan. Vaikutus on nopea ja lyhytaikainen, mistä johtuen lannoitus olisi annettava useammassa erässä. Keväällä annettuna typpilannoitus tekee mahdolliseksi laidunkauden alkamisen 5—8 päivää aikaisemmin, mutta heikentää samalla valkoapilan kasvua aiheuttaen myöhemmin vastavaikutuksen, ellei lannoitusta uusita. Myöhemmin kesällä typpilannoituksen vaikutus valkoapilaan ei ole ollut yhtä voimakas. Keski- ja loppukesällä typen vaikutus on ollut yhtä tehokas kuin keväällä ja alkukesälläkin, jos kosteussuhteet ovat suotuisat. Varsinaisina poutakausina typen vaikutus on heikompi, mutta typpilannoituksen saaneilla koejäsenillä kasvu jatkuu pitempään poutakauden alkaessa ja alkaa nopeammin sen päättyessä.

Kalkkisalpietari ja ammoniumsulfaatti olivat näissä kokeissa vaikutukseltaan jokseenkin samanarvoisia. Typpikiloa kohti sadonlisäys oli yleensä 15—17 rehuyksikköä 13—19 rehuyksikön rajoissa. 400—800 kilon salpietarimäärät hehtaaria kohti antoivat suhteellisesti edullisemman tuloksen kuin pienemmät, eikä 800—1 000 kilon määrillä esiintynyt vielä typpikiloa kohti vähenevää vaikutusta.

Edelläesitetynlaisia kokemuksia on muistakin maista. Kun 15 rehuyksikön sadonlisäys saadaan nykyisten hintojemme mukaan noin 60 markan lannoiteostolla, on typpilannoitus ollut myös hyvin kannattavaa. Julkaisussa Lönande Betesdrift (ELOFSON et al.) esitetään typpilannoituksen muodostuvan kannattavaksi edellyttäen, että

1) lannoitus tapahtuu tarkan harkinnan mukaan parhaan vaikutuksen saamiseksi silloin, kun laidunrehusta alkaa olla puutetta;

2) lannoitus annetaan tarpeeksi suurina annoksina, niin että vaikutus typpikiloa kohti muodostuu parhaaksi mahdolliseksi;

3) nurmi lannoitetaan tarpeeksi suurilla fosfaatti- ja kalimäärillä ja
4) typpilannoitus annetaan ainoastaan niin suurelle alalle, että lisäsato voidaan täysin käyttää hyväksi.

3. *Typpilannoituskokeet v. 1932—36.*

Ennen kuin esitetään tulokset myöhemmistä typpilannoituskokeista, on paikallaan lyhyesti tarkastella vuosina 1932—36 suoritettujen lannoituskokeiden tuloksia, jotka on yksityiskohtaisesti käsitelty johdannossa mainitussa Charpentierin ja Lehtisalon julkaisussa. Laakspohjan kartanossa Lohjalla oli v. 1932—36 lehmillä ja hiehoilla syötetty typpilannoituskoe multavalla savimaalla. Koekentän ala oli 5.4 ha jaettuna kahteen 6-lohkoiseen kiertoon. Nurmi oli perustettu monipuolisella siemenseoksella v. 1926 ja laidunnettu v:sta 1928 lähtien. PK-kierron lannoitus käsitti vuosittain 330 kg/ha kotkafosfaattia ja 220 kg/ha 40-prosenttista kalisuolaa. NPK-kierto sai tämän lisäksi 500 kg/ha kalkkisalpietaria annettuna 100 kg:n erissä keväällä sekä kunkin syöttökerran jälkeen. V. 1936 oli koko annos 600 kg/ha.

Satoerot olivat koevuosina melko tasaiset typpilannoituksen hyväksi, kuten kuvaan 1 merkityistä hehtaarisadoista näkyy. Typpeä saanut kierto antoi keskimäärin 2991 ry/ha, mihin sisältyvät eläintuotteina 3185 kg/ha maitoa ja 148 kg/ha painonlisäystä. Vastaavat luvut PK-kierrolta olivat 1951, 2008 ja 103. Typpikilolla saatiin 12.9 ry, josta eläintuotteina 14.6 kg maitoa ja 558 g painonlisäystä. Kun typpikilo maksoi v. 1951 n. 60 mk, on tulos sekä rehuyksikkösadon että varsinkin tuotemäärän huomioonottaen varsin edullinen.

Muut alussa mainitussa julkaisussa esitetyt kokeet ovat sijainneet eri tiloilla Länsi-Suomessa. Näissä on ollut koejäseninä O, PK, NPK ja N_2PK[1]). PK = 300 kg/ha kotkafosfaattia ja 150 kg/ha 40-prosenttista kalisuolaa, N v. 1932 200 kg/ha, 1933—34 150 kg/ha kalkkisalpietaria.

Näiden laidunasteella niitettyjen kokeiden sadonlisäykset olivat eri vuosina seuraavat:

	PK ry	NPK ry	N_2PK ry	Typpikiloa kohti N	2N
8 koetta v. 1932	295	680	1 200	12.4	14.6
7 » » 1933	46	381	735	10.1	14.8
8 » » 1934	899	1 126	1 417	9.8	11.1
Keskim.	413	726	1 117	10.8	13.6

[1]) N_2 = kaksinkertainen määrä typpeä.

Rehuyksikkösadot on saatu jakamalla tuorepainojen sadot kuudella. Koetuloksista todetaan, että PK-lannoituksen vaikutus on melkoisesti vaihdellut. Typpilannoitus sen sijaan on antanut tasaisempia sadonlisäyksiä, jotka ovat samaa suuruusluokkaa Laakspohjan sadonlisäysten kanssa. Suurempi lannoitemäärä on aiheuttanut jonkin verran edullisemman tuloksen kuin pienempi. PK-lannoituksen vähäinen vaikutus v. 1933 johtuu siitä, että kasvukausi oli vähäsateinen.

Eräissä kokeissa niitettiin seuraavana vuonna myös jälkivaikutussadot. PK-lannoituksen saaneilla koejäsenillä jälkivaikutus oli kuivana vuonna 1933 keskimäärin vain 49 ry/ha, v. 1934 303 ry/ha ja 1935 254 ry/ha. Typpilannoituksen jälkivaikutus oli typpikiloa kohti keskimäärin 1.1 ry, vaihdellen 2.4:n ja 0.3:n rajoissa ja ollen suuremman typpilannoituksen saaneilla koejäsenillä yleensä vähäisempi.

4. *Typpilannoituskoe Pohjois-Pohjanmaan kasvinviljelyskoeasemalla v. 1937—43.*

Vuonna 1936 perustettiin Pohjois-Pohjanmaan kasvinviljelyskoeasemalla Ruukissa typpilannoituskoe salaojitetulle, alaltaan 4.8 ha olevalle pellolle. Maalaji oli multavaa karkeaa hietaa, pieneltä osalta hienoa hiekkaa ja hienoa hietaa, pH 5.3. Koenurmi kylvettiin mainittuna vuonna, Vega-ohra suojaviljana, käyttäen seuraavaa siemenseosta:

8	kg/ha	timoteita
5	»	puna-apilaa
2	»	alsikeapilaa
3	»	valkoapilaa
12	»	nurminataa
4	»	nurmipuntarpäätä
6	»	niittynurmikkaa
2	»	aronataa
42	kg/ha	

Suojaviljalle annettiin 250 kg/ha kotkafosfaattia, 100 kg/ha 40-prosenttista kalisuolaa ja 100 kg/ha kalkkisalpietaria.

Koealue jaettiin keväällä 1937 kahteen 6-lohkoiseen kiertoon ja näin muodostettujen koenurmien, NPK- ja PK-kierron, syöttö alettiin samana keväänä, siis ensimmäisen vuoden nurmesta. Kumpikin kierto sai vuosittain 300 kg/ha kotkafosfaattia ja 200 kg/ha 40-prosenttista kalisuolaa. NPK-

kierto sai lisäksi 600 kg/ha kalkkisalpietaria annettuna kuudessa erässä kasvun alkaessa keväällä sekä kunkin syöttökerran jälkeen.

Vuosina 1941—43 verrattiin kokeessa pienemmän ja suuremman typpilannoituksen vaikutusta toisiinsa. Uusiin NPK- ja N_2PK-kiertoihin yhdistettiin kumpaankin puolet vanhojen koekiertojen lohkoista. PK-lannoituksena annettiin 300 kg/ha superfosfaattia ja 200 kg/ha 40-prosenttista kalisuolaa. NPK-kierto sai lisäksi 200 kg/ha kalkkisalpietaria annettuna kahdessa erässä ja N_2PK-kierto 400 kg/ha kuudessa erässä.

Sääsuhteet olivat koevuosina laiduntalouden kannalta yleensä suotuisat. Koeaseman johtajan ja lannoituskokeen hoitajan, maisteri O. Anttisen mukaan vuosi 1937 oli sääsuhteiltaan hyvä, 1938 edullinen, 1939 keskinkertainen, 1940 hyvin tyydyttävä, 1941 keskinkertainen, 1942 korkeintaan tyydyttävä ja 1943 verrattain hyvä.

Kokeen laiduntaminen on vuosittain suoritettu lehmä- ja hiehoryhmillä, joissa yleensä on alkukesästä ollut n. 10 eläintä. Ryhmiä on kasvukauden kuluessa pienennetty kasvuedellytysten mukaan. Vähäisessä määrässä on jälkisyöttöä suoritettu hevosilla.

Taulukko 1. *Pohjois-Pohjanmaan kasvinviljelyskoeaseman typpilannoituskokeen tuotanto v. 1937—40.*

Erzeugung beim Stickstoffdüngungsversuch der Versuchsstation für Nord Pohjanmaa in den Jahren 1937—40.

Vuosi *Jahr*	Ry/ha *FE/ha*	Painonlisäystä *Gewichtszunahme*		Maitoa *Milch* kg/ha	Niitetty *Gemäht* ry/ha *FE/ha*	Lisärehua *Beifutter* ry/ha *FE/ha*	Laidunpäiviä/ha *Weidetage/ha*		
		kg/ha	lehmät *Kühe* kg/vrk *kg/Tag*				lehmät *Kühe*	hevoset *Pferde*	hiehot *Sterken*
NPK									
1937	3 012	89	0.110	3 967	—	207	328	30	88
1938	3 504	88	0.117	3 829	375	259	331	72	81
1939	2 900	46	0.142	4 165	—	92	324	35	—
1940	3 223	77	0.201	4 092	—	238	371	55	79
Keskim. *Im Mittel*	3 160	75	0.144	4 013	94	199	339	48	62
PK									
1937	2 754	77	0.097	3 282	—	88	280	35	88
1938	2 512	25	0.077	2 843	177	184	266	62	85
1939	2 233	27	0.119	3 156	—	63	230	44	—
1940	2 591	65	0.233	3 257	—	178	278	49	45
Keskim. *Im Mittel*	2 523	48	0.133	3 135	44	128	264	48	55
Erotus *Differenz*	637	27	0.011	878	50	71	75	—	7

Taulukko 2. *Pohjois-Pohjanmaan kasvinviljelyskoeaseman typpilannoituskokeen tuotanto v. 1941—43.*

Erzeugung beim Stickstoffdüngungsversuch der Versuchsstation für Nord Pohjanmaa in den Jahren 1941—43.

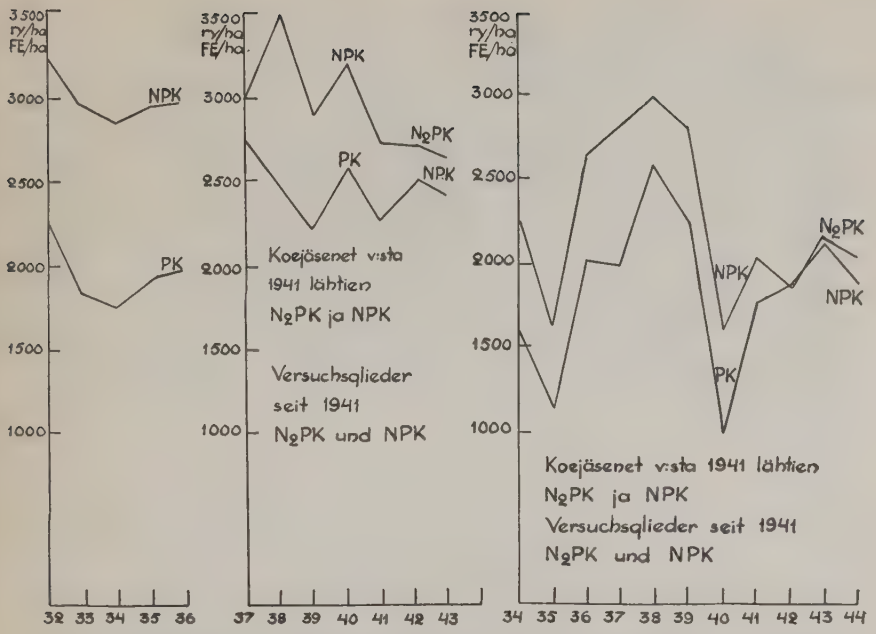
Vuosi *Jahr*	Ry/ha *FE/ha*	Painonlisäystä *Gewichtszunahme*		Maitoa *Milch* kg/ha	Lisärehua *Beifutter* ry/ha *FE/ha*	Laidunpäiviä/ha *Weidetage/ha*		
		kg/ha	lehmät *Kühe* kg/vrk *kg/Tag*			lehmät *Kühe*	hevoset *Pferde*	hiehot *Sterken*
N_2PK								
1941	2 732	76	0.204	3 450	69	281	20	32
1942	2 725	148	0.409	2 531	18	248	65	57
1943	2 648	98	0.261	2 460	21	250	74	40
Keskim. *Im Mittel*	2 702	107	0.287	2 814	36	260	53	43
NPK								
1941	2 267	75	0.249	2 565	52	238	24	24
1942	2 504	142	0.516	2 254	9	207	66	42
1943	2 319	96	0.355	2 206	21	225	20	64
Keskim. *Im Mittel*	2 363	104	0.367	2 342	27	223	37	43
Erotus *Differenz*	339	3	—0.080	472	9	37	16	—

Koetulokset.

Kokeen rehuyksikkösadot sekä tuotantotiedot esitetään taulukoissa 1 ja 2 sekä hehtaarisadot kuvassa 1. Voimme todeta satojen vastanneen meikäläisen hoidetun peltolaitumen satoja yleensä. PK-kierron sadot ovat suuremmat kuin Laakspohjassa. Typpilannoituksen vaikutus on sen sijaan vähäisempi.

PK-kierron keskisato oli ensimmäisenä koejaksona 2 523 ry/ha ja NPK-kierron 3 160 ry/ha. Typpilannoituksella saatiin siten 637 rehuyksikön sadonlisäys. Eläintuotteissa sadonlisäys oli 878 kg maitoa ja 26.6 kg painonlisäystä. Typpikilolla saatiin 6.8 ry, mihin sisältyy elatusrehun lisäksi eläintuotantona 9.4 kg maitoa sekä 286 g painonlisäystä. Nykyisten hintasuhteiden mukaan typpilannoitus on kannattanut tässäkin tapauksessa hyvin, vaikka sadonlisäykset eivät olekaan yhtä suuria kuin Laakspohjan kokeessa.

Jälkimmäisenä koejaksona on yleinen satotaso laskenut alkuvuosista, mutta typpilannoituksella on tällöinkin ollut hyvä vaikutus, vieläpä parempi kuin alkuvuosina. Käytettäessä runsaampaa typpilannoitusta saatiin typpikilolla 10.9 rehuyksikön sadonlisäys.



Kuva 1. *Laidunnettujen typpilannoituskokeiden sadot Laakspohjassa, Pohjois-Pohjanmaan kasvinviljelykoeasemalla ja Laidunkoeasemalla. — Die Erträge der beweideten Stickstoffdüngungsversuche auf Laakspohja, Versuchsstation für Nord Pohjanmaa und Weideversuchsstation.*

Kasvustotutkimuksia.

Kun Ruukin kokeen siemenseoksessa oli apilaa kohtalaisen runsaasti, oli nurmi parina ensimmäisenä vuonna suhteellisen apilavaltainen. Tästä ilmeisesti johtuu, että ensimmäisenä koevuonna typpilannoituksella ei saatu yhtä suurta sadonlisäystä kuin myöhemmin. Seuraavana vuonna oli puna-apilaa enää vähän. Valkoapila sensijaan viihtyi hyvin PK-kierrolla; apilan osuus oli sillä v. 1937—40 keskimäärin 35 % ja vastaava luku NPK-kierrolla oli 12, kuten seuraavista kasvuston painoanalyysikeskiarvoista voidaan todeta.

	NPK-kierto %			PK-kierto %		
	Palko-kasvit	Heinä-kasvit	Muut	Palko-kasvit	Heinä-kasvit	Muut
1937	17	80	3	43	48	9
1938	10	88	2	19	79	2
1939	8	87	5	41	55	4
1940	14	85	1	39	58	3
Keskim.	12	85	3	35	60	5

Sotavuosina jäivät kasvustotutkimukset suorittamatta. Sensijaan esitetään taulukossa 3 kemialliset analyysit kummaltakin kierrolta otetuista ruohonäytteistä. Apilan runsaudesta johtunee, että sadon valkuaispitoisuus on PK-kierrolla ollut jonkin verran suurempi kuin NPK-kierrolla. Samasta syystä on PK-kierron analyyseissä tuhkapitoisuus (kivennäisaineet) suurempi. Valkuais- ja raakakuitupitoisuus näyttävät esiintyvän jossain määrin kääntäen verrannollisina ilmeisesti erilaisesta kehitysasteesta korjuun aikana johtuen: mitä nuorempaa ja matalampaa ruoho on ollut, sitä enemmän se on sisältänyt runsasvalkuaisia solunsisällysaineita. Ruohon kasvaessa tukisolukko vahvistuu ja kuitupitoisuus kasvaa. Raakarasva näyttää seuraavan valkuaisen, ts. kasvuasteen vaihteluja. Kun ruohonäytteet joka tapauksessa on otettu laidunasteella, voimme analyysiluvuista todeta, että laidunruoho on runsasravintoista rehua. Rehuyksikön raakavalkuaispitoisuus on ollut n. 280 g.

Taulukko 3. *Pohjois-Pohjanmaan kasvinviljelyskoeaseman typpilannoituskoekentältä otettujen ruohonäytteiden kemialliset analyysitulokset v. 1937—40 (% kuiva-aineesta).*

Chemische Analysenergebnisse (1937—40) für Grasproben vom Stickstoffdüngungsversuchsfeld der Versuchsstation für Nord Pohjanmaa (% der Trockensubstanz).

Aika *Zeit*	Raakarasvaa *Rohfett*	Raakavalk. *Rohprotein*	Puhdasvalk. *Reinprotein*	Raakakuitua *Rohfaser*	Typett. uuteain. *Stickst. freie Extr. stoffe*	Tuhkaa *Asche*
NPK-kierto *-Schlag*						
29/6—37	4.46	22.09	17.93	23.18	39.75	10.60
27/7—37	4.44	18.77	14.46	26.89	38.46	11.44
26/8—37	4.59	20.64	15.80	22.36	43.43	8.98
7/7—38	2.97	16.58	11.55	29.32	41.92	9.21
6/8—38	3.42	16.08	11.63	27.99	41.21	11.30
4/7—39	3.30	14.98	11.82	26.25	47.84	7.63
2/8—39	3.45	20.52	13.47	23.51	41.22	11.30
4/7—40	3.98	23.36	—	23.27	40.70	8.69
31/7—40	3.56	19.94	—	27.07	39.17	10.26
Keskim. *Im Mittel*	3.80	19.22	13.81	25.54	41.52	9.93
PK-kierto *-Schlag*						
29/6—37	3.66	18.88	14.23	24.72	41.11	11.63
27/7—37	3.72	18.72	15.76	23.98	43.12	10.46
26/8—37	4.55	24.99	20.08	18.95	40.01	11.50
7/7—38	3.03	13.97	9.90	30.52	41.74	10.74
6/8—38	4.13	18.39	13.45	26.83	39.91	10.74
4/7—39	3.37	14.79	11.98	25.77	47.78	8.29
2/8—39	2.77	27.20	17.09	18.87	40.85	10.31
4/7—40	3.69	20.36	—	22.80	44.29	8.86
31/7—40	3.48	21.21	—	24.13	40.13	11.05
Keskim. *Im Mittel*	3.60	19.83	14.63	24.06	42.10	10.40

5. *Laidunkoeaseman typpilannoituskoe 1934—44.*

Laidunkoeasemalla järjestettiin v. 1934 pääasiassa nautakarjalla ja hiehoilla laidunnettu typpilannoituskoe avo-ojitetulle hiesusavimaalle. Koealueen laajuus oli 8.6 ha jaettuna kahteen 6-lohkoiseen kiertoon. Nurmi oli kokeen alkaessa kasvultoltaan vaatimatonta neljännen vuoden niittonurmea. Keväällä 1934 koealue apusiemennettiin ilman varsinaista muokkausta, mutta siitä ei ollut mainittavaa hyötyä, sillä kylvetyt kasvit orastuivat huonosti. Kun satoerotkin jäivät pienemmiksi kuin Laakspohjan kokeessa, arveltiin tämän johtuvan huonolaatuisesta kasvustosta, minkä johdosta koelohkoja ryhdyttiin uusimaan käyttäen välikasveina kauraa ja ohraa. Yksi lohko kummaltakin kierrolta kynnettiin syksyllä 1935 ja kaksi lohkoa syksyllä 1937. Uusitut lohkot tulivat näin ollen mukaan uudestaan v. 1938 ja 1940. Näistäkin v. 1939 perustetut nurmet jäivät harvoiksi kesän kuivuudesta johtuen, joten uusimisesta ei ollut hyötyä, pikemminkin päin vastoin. Siemenseos oli uusissa nurmissa muuten sama kuin Ruukin kokeessa paitsi että aronadan sijasta käytettiin koiranruohoa. Kokonaissiemenmäärä oli 42 kg/ha.

Laidunkoeaseman koe on lannoitettu samaan tapaan kuin Ruukin koekin. PK-lohkoille annettiin vuosittain 300 kg/ha kotkafosfaattia ja 200 kg/ha 40-prosenttista kalisuolaa. NPK-lohkot saivat tämän lisäksi vuoteen 1937 saakka 586 kg/ha kalkkisalpietaria sekä sen jälkeen 375 kg/ha ammoniumsulfaattia.

V. 1941—44 verrattiin pienemmän ja suuremman ammoniumsulfaattimäärän vaikutusta. Fosfori- ja kalimäärät pysyivät entisellään. Uudelle NPK-kierrolle annettiin 150 kg/ha ja N_2PK-kierrolle 300 kg/ha ammoniumsulfaattia.

Sääsuhteet eivät eri vuosina olleet laiduntalouden kannalta laidunkoeasemalla samanlaiset kuin Ruukissa. Lyhyesti mainiten vuosi 1934 oli sääsuhteiltaan tyydyttävä, 1935 huononlainen, 1936 hyvä, 1937 tyydyttävä, 1938 hyvin hyvä, 1939, 1940 ja 1941 ankarien poutien takia erittäin huonoja sekä 1942 ja 1943 hyviä.

Laidunkoeaseman koe on syötetty lypsykarjalla ja hiehoilla samaan tapaan kuin Ruukin koekin valitsemalla keväisin tasalaatuiset ryhmät kummallekin kierrolle. Kesän mittaan ryhmissä on jouduttu tekemään muutoksia laidunruohon riittävyyden mukaan. Jälkisyöttöä on suoritettu hevosilla. Koeryhmät ovat keväisin kokeen alkaessa käsittäneet yleensä 7—8 eläintä kumpikin.

Koetulokset.

Kokeen rehuyksikkösadot sekä tuotantotiedot esitetään kummaltakin koejaksolta taulukoissa 4 ja 5 sekä kuvassa 1.

Kuten edellä mainittiin, ovat kaikki lohkot olleet kokeessa mukana vuodet 1934—35 sekä 1940—44. 1936—37 oli mukana 5 lohkoa kummaltakin kierrolta ja 1938—39 4 lohkoa, joista yksi nuorempaa nurmea. Vuonna 1941 lohkojako uusittiin uutta koevaihetta varten siten, että kummastakin kierrosta tuli kolme lohkoa uuteen NPK- ja N_2PK-kiertoon.

Satomääriä tarkasteltaessa voidaan todeta, että ne ovat huomattavasti pienempiä kuin Ruukissa ja Laakspohjassa ilmeisesti siitä johtuen, että hiesusavella poutakaudet ovat rajoittaneet kasvua enemmän kuin mainittujen tilojen multavammilla mailla. Ilmeisesti myös nurmen laadulla on ollut vaikutusta, samoin erityisesti poutavuodella 1941, jolloin kasvuedellytykset laidunkoeasemalla olivat muutenkin huonot ja kokeeseen jouduttiin vielä liittämään kaksi huononlaisesti orastunutta ja harvakasvuista lohkoa.

NPK-kierron keskisato oli v. 1934—40 2 305 ry/ha ja PK-kierron 1 693 ry/ha. Typpikilolla saatiin 7.5 ry:n sadonlisäys, mihin määrään sisältyy eläintuotteina 9.0 kg maitoa ja 71 g painonlisäystä. Rehuyksikkö on tällöinkin saatu v:n 1951 hintatason huomioonottaen hyvin halvalla. Maitoa on salpietari-

Taulukko 4. *Laidunkoeaseman typpilannoituskokeen tuotanto v. 1934—40.*
Erzeugung im Stickstoffdüngungsversuch der Weideversuchsstation in den Jahren 1934—40.

Vuosi *Jahr*	Ry/ha *FE/ha*	Painonlisäystä *Gewichtszunahme*		Maitoa *Milch* kg/ha	Laidunpäiviä/ha *Weidetage/ha*			
		kg/ha	lehmät *Kühe* kg/vrk *kg/Tag*		lehmät *Kühe*	hiehot *Sterken*	hevoset *Pferde*	lampaat *Schafe*
NPK								
1934	2 291	126	0.131	2 470	219	123	2	—
1935	1 612	40	0.081	1 975	230	100	—	—
1936	2 622	91	0.172	2 699	255	149	1	—
1937	2 787	150	0.424	2 965	255	128	2	—
1938	2 975	65	0.113	3 856	322	7	14	136
1939	2 780	95	0.154	3 848	273	19	—	76
1940	1 555	35	0.054	1 435	192	61	7	—
Keskim. *Im Mittel*	2 305	85	0.161	2 632	244	88	4	30
PK								
1934	1 606	103	0.313	1 597	135	102	2	—
1935	1 143	54	0.172	1 254	132	59	—	—
1936	2 020	88	0.140	1 917	174	137	3	—
1937	1 984	95	0.329	2 297	196	57	3	—
1938	2 550	66	0.230	3 363	255	1	17	48
1939	2 174	129	0.362	2 515	197	22	—	90
1940	964	32	0.072	900	125	52	3	—
Keskim. *Im Mittel*	1 693	79	0.236	1 863	167	65	7	20
Erotus *Differenz*	612	4	—0.075	769	77	23	—3	10

Taulukko 5. *Laidunkoeaseman typpilannoituskokeen tuotanto v. 1941—44 käytettäessä suurempaa ja pienempää typpilannoitusta.*

Erzeugung im Stickstoffdüngungsversuch der Weideversuchsstation in den Jahren 1941—44 bei Anwendung stärkerer und schwächerer Stickstoffdüngung.

Vuosi *Jahr*	Ry/ha *FE/ha*	Painonlisäystä *Gewichtszunahme*		Maitoa *Milch* kg/ha	Laidunpäiviä/ha *Weidetage/ha*		
		kg/ha	lehmät *Kühe* kg/vrk *kg/Tag*		lehmät *Kühe*	hiehot *Sterken*	hevoset *Pferde*
N_2PK							
1941	1 644	+0.677	125	1 596	177	13	—
1942	1 984	+0.726	152	2 008	188	14	—
1943	2 110	+0.532	126	2 341	217	32	—
1944	2 036	+0.563	133	2 253	196	38	13
Keskim. *Im Mittel*	1 944	+0.624	134	2 050	194	24	3
NPK							
1941	1 637	+0.647	95	1 897	178	10	—
1942	1 866	+1.002	177	1 672	177	15	—
1943	2 136	+0.410	102	2 526	232	27	—
1944	1 847	+0.428	103	2 140	185	36	14
Keskim. *Im Mittel*	1 872	+0.609	119	2 059	193	22	3
Erotus *Differenz*	72	+0.015	15	—9	1	2	—

kiloa kohti saatu lähes kaksi kiloa. Lehmiä kannattaa siis typpilannoituksen varassa hyvin lypsättää. Suhteellisen halpaa rehua saadaan nurmista typpilannoituksen varassa myös AIV-rehun raaka-aineeksi.

Typpilannoituksella on ollut hyvä vaikutus jo ensimmäisten koevuosien nurmilla, jotka laadultaan vastaavat maassamme yleisesti laidunnettuja yli-ikäisiä niittonurmia. Vuonna 1934 saatiin typpikilolla 7.3 ry ja v. v. 1935 5 ry eli keskimäärin 6.2 ry. Palkokasveja on tähän aikaan ollut kummallakin kierrolla vain nimeksi.

Uusittujen nurmien sadot ovat olleet odottamattoman alhaiset sekä v. 1937 että 1939 perustetuilla lohkoilla. V. 1937 perustetut ovat keskimäärin antaneet suunnilleen samat sadot kuin vanhatkin lohkot. V. 1939 perustetuilla sato on huonosta orastumisesta johtuen jäänyt $^2/_3$:aan ja puoleen vanhojen nurmien sadoista.

Kokeen jälkimmäisessä vaiheessa 1941—44 sadot ovat vaihdelleet melko epäsäännöllisesti. V. 1941 ja 1944 ne ovat samantapaiset kuin Ruukissa, mutta 1942—43 molempien koejäsenten sadot ovat olleet samoissa. Suuremman typpilannoituksen vaikutus on näin ollen jäänyt melko vähäiseksi. Kokeen tätä vaihetta arvosteltaessa on huomattava, että nurmien laatu on aikaisemman käsittelyn jäljeltä ollut melko vaihteleva: kumpaankin kiertoon on sisältynyt neljänlaista nurmea. Kun lannoite-

määrien erot eivät ole olleet suuret, vaikutus on jäänyt vähäiseksi ja virhetekijöiden varjoon. Keskimääräinen sadonlisäys v. 1941—44 on ollut 2.3 rehuyksikköä typpikiloa kohti.

Kasvustotutkimuksia.

Kuten aikaisemmin on mainittu, oli laidunkoeaseman nurmi koetta perustettaessa 1934 neljännen vuoden niittonurmea ja kasvustoltaan heikkolaatuinen vastaten ilmeisesti yleistä tilannetta yli-ikäisillä niittonurmilla. Peittoalojen mukaan (0—10) arvosteltiin nurmen kasvusto keväällä 1934 seuraavanlaiseksi:

timotei	1—2
siankärsämö	1—2
valkoapila	1—2
niittynurmikka	1
nurmirölli	1
hiirenvirna	1
aronata	1
syysmaitikka	1
suikeroleinikkö	1
suolaheinä	1
sammal	1—2

Kasvuston parantamiseksi äestettiin koealue samana keväänä ns. Arolan äkeellä, jossa kaksi piikkiriviä naarmutti maanpinnan, ja kylvettiin siemenseoksella, jossa oli 10 kg nurminadan, 2 kg koiranruohon, 3 kg nurmipuntarpään, 3 kg niittynurmikan ja 2 kg valkoapilan siementä hehtaaria kohti. Siemennys ei onnistunut odotusten mukaisesti, mutta nurmeen ilmestyi kuitenkin runsaammin apilaa ja myöhemmin suoritettujen pisteneliötutkimusten (Charpentier & Saarela 1941) mukaan siinä on ollut myös nurminataa jonkin verran.

Sitä mukaa kuin uusittuja nurmia vuodesta 1938 lähtien tuli kokeeseen, on laidunnurmen kasvusto ollut eri lohkoilla luonnollisesti erilaista. Botaanisia painoanalyysejä tehtiin vuoteen 1939 saakka ja senjälkeen pisteneliötutkimuksia. Vanhan nurmen kasvustosta on eri vuosilta saatu seuraavat keskiarvot.

	NPK-kierto %			PK-kierto %		
	Palkokasveja	Heinäkasveja	Muita kasveja	Palkokasveja	Heinäkasveja	Muita kasveja
1934	22	63	15	39	29	32
1935	2	79	19	4	61	35
1936	11	69	20	29	50	21
1937	15	68	17	38	45	17
1938	8	80	12	32	51	17
1939	7	84	9	25	51	24
Keskim.	11	74	15	28	48	24

Typpilannoitus on tässäkin kokeessa lisännyt heinäkasvien osuutta palkokasvien ja myös rikkaruohojen kustannuksella. Palkokasvien osuus näyttää sateisina vuosina olleen PK-kierrolla runsas ja NPK-kierrolla vähäinen. Tämä johtuu siitä, että valkoapila kärsii poudasta herkemmin kuin yleensä heinäkasvit, mutta on kosteina vuosina melko satoisa mata-

Taulukko 6. *Kemialliset analyysit Laidunkoeaseman typpilannoituskokeen ruohonäytteistä v. 1934—49 (% kuiva-aineesta).*

Die chemischen Analysen (1934—49) für Grasproben aus dem Stickstoffdüngungsversuch der Weideversuchsstation (% der Trockensubstanz).

Aika *Zeit*	Raaka-rasvaa *Rohfett*	Raaka-valk. *Roh-protein*	Puhdas-valk. *Rein-protein*	Raaka-kuitua *Rohfaser*	Typett. uuteain. *Stickst. freie Extr. st.*	Tuhkaa *Asche*
NPK-kierto *-Schlag*						
23/7—34	5.52	25.04	—	19.67	39.34	10.43
11/9—34	4.35	22.52	—	22.20	40.28	10.65
25/6—35	4.96	21.18	—	24.45	38.27	11.14
12/9—35	5.57	21.73	—	19.36	43.95	9.39
27/5—36	6.10	27.97	—	17.38	37.02	11.53
17/6—36	5.74	27.20	—	23.54	32.41	11.11
26/8—36	5.72	19.33	—	24.15	40.09	10.71
20/5—37	5.30	26.21	19.03	15.49	38.54	14.01
14/6—37	4.85	20.07	15.60	25.86	37.14	12.08
15/7—37	4.75	23.04	17.97	21.29	37.35	13.57
7/9—37	4.84	21.53	17.43	22.99	40.76	9.88
2/6—38	5.28	24.28	20.26	20.57	39.37	10.50
8/7—38	5.03	23.82	15.35	24.05	36.61	10.49
3/8—38	5.51	24.95	20.87	23.55	34.46	11.53
26/6—39	4.07	17.89	12.28	26.05	44.50	7.49
19/7—39	4.28	19.14	16.22	25.45	40.62	10.49
14/8—39	5.53	18.18	14.85	24.31	41.01	10.97
Keskim. *Im Mittel*	5.14	22.59	16.99	22.37	38.92	10.94
PK-kierto *-Schlag*						
23/7—34	5.14	23.44	—	20.20	41.39	10.01
11/9—34	3.70	21.51	—	21.39	42.52	10.88
25/6—35	4.80	21.25	—	23.68	39.30	10.97
12/9—35	4.49	18.14	—	22.10	46.30	8.97
27/5—36	5.23	22.72	—	16.42	44.77	10.86
17/6—36	4.63	18.89	—	23.74	42.88	9.86
26/8—36	5.91	20.85	—	22.63	40.91	9.70
20/5—37	4.85	24.45	17.53	15.93	44.71	10.06
14/6—37	4.86	21.83	15.18	21.17	41.20	10.94
15/7—37	4.47	21.07	15.21	21.48	42.54	10.44
7/9—37	4.16	19.40	16.36	21.45	44.01	10.98
2/6—38	5.11	21.69	18.34	18.90	43.14	11.16
8/7—38	4.09	18.64	11.82	25.66	41.72	9.89
3/8—38	5.00	22.75	17.09	22.10	38.24	11.91
26/6—39	3.71	13.98	11.29	25.65	50.25	6.41
19/7—39	4.69	19.74	15.59	21.47	43.09	11.01
14/8—39	5.09	18.93	15.68	20.18	44.36	11.17
Keskim. *Im Mittel*	4.70	20.55	15.41	21.42	43.02	10.31

lasta kasvutavastaan huolimatta. Rikkaruohoja on molemmillakin koekierroilla ollut runsaanlaisesti, mutta erityisesti PK-kierrolla. Typpilannoituksella näyttäisi siten rikkaruohojen kurissapidon kannalta olevan edullinen vaikutus.

Pisteneliötutkimusten mukaan vanhan nurmen kasvusto on v. 1939—44 ollut pääasiassa niittynurmikkaa, rölliä, aronataa, valkoapilaa, siankärsämöä ja syysmaitikkaa. V. 1937 uusituilla lohkoilla on aronataa ja rölliä ollut vähemmän ja niiden tilalla nurminataa sekä vähemmässä määrin koiranruohoa. Rikkaruohoja on ollut 10—20 %. Taulukossa 6 esitetään kemialliset analyysit kummankin kierron kasvustosta v. 1934—49. Analyysit on suoritettu samoista näytteistä kuin botaaniset painoanalyysitkin.

Verrattaessa laidunkoeaseman typpilannoituskokeen analyysituloksia Ruukin kokeeseen voidaan todeta, että ne eivät ole aivan samansuuntaiset. Päinvastoin kuin Ruukissa PK-kierron rehu on ravintoarvoltaan ollut laidunkoeasemalla heikompaa kuin NPK-kierron. Syy lienee kasvuston laadussa: palkokasveja on vähemmän ja rikkaruohoja enemmän kuin Ruukin kokeessa. Rikkaruohot lienevätkin suurimpana syynä siihen, että eri kemiallisten aineryhmien kesken ei ole niin selvää vuorosuhdetta kuin Ruukin kokeessa. Rikkaruohoisuus ja palkokasvipitoisuus johtuu vuorostaan epäedullisista kasvuoloista: poutivalla hiesusavella valkoapilaa on vaikea saada hyvin menestymään, kun taas rikkaruohot valtaavat alaa erityisesti kuivina vuosina.

6. *Niitettäviä typpilannoituskokeita laidunkoeasemalla.*

Seuraavassa selostetaan muutamia viime vuosina laidunkoeasemalla suoritettuja niitettäviä kokeita, jotka osaltaan antavat lisävalaisua laidunnurmien typpilannoituskysymykseen.

Salpietarin ja lantaveden vertailu v. 1949.

Koe suoritettiin vanhalla hyväkuntoisella laidunnurmella hietamoreenimaalla. Keväällä sai koko lohko superfosfaattia 200 kg/ha, senjälkeen koealue laidunnettiin kertaalleen ja koelannoitteet levitettiin 13/6. Niitot suoritettiin laidunasteella 18/7 ja 6/9. Koejäsentely oli tarkasteltavan kysymyksen osalta seuraava: A: ilman typpeä, B: 500 kg/ha kalkkisalpietaria (77.5 kg/ha N), C: 30 t/ha lantavettä (55.4 kg/ha N). Kertausruutuja oli neljä. Kuiva-ainesadot olivat seuraavat:

	I niitto 18/7	II niitto 6/9	Yht. kg/ha	Typpikilolla saatu sadonlisäys kg
A	1 465	860	2 325	
B	2 805	1 115	3 920	20.6
C	2 360	1 005	3 365	18.8

Typpikilolla saatiin siis kaikkiaan n. 20 kg kuiva-ainetta. Lannoituksella oli myös selvä jälkivaikutus toisessa niitossa.

Lannoituskokeet vanhoilla laidunnurmilla v. 1950.

Nämä kokeet olivat kaikki jäsentelyltään samanlaiset. Yksi sijaitsi edellä mainitulla hietamoreenimaalla, toinen hietamaalla, kolmas hiesusavimaalla, jossa ruokamultakerros oli ohut ja nurmi suhteellisen heikkosatoinen. Tarkastelemme tässä seuraavia koejäseniä: A: ilman lannoitusta, B: 400 kg/ha kotkafosfaattia ja 200 kg/ha 40-prosenttista kalisuolaa, C: B + 200 kg/ha kalkkisalpietaria. Kuiva-ainesadot olivat laidunasteella niitettyinä seuraavanlaiset:

Hietamoreenimaan koe, 4 kertausta, lannoitettu 28/4 1950.

	I niitto 5/6	II niitto 11/7	III niitto 11/10	Yhteensä kg/ha	Typpikilolla saatu sadonlisäys kg
A	1 627	1 307	581	3 515	
B	1 636	1 284	507	3 427	
C	1 854	1 277	554	3 685	7.3

Hietamaan koe, 6 kertausta, lannoitettu 29/4 1950.

	I niitto 2/6	II niitto 4/7	III niitto 24/8	Yhteensä kg/ha	Typpikilolla saatu sadonlisäys kg
A	1 670	1 851	1 792	5 313	
B	1 393	1 567	1 786	4 746	
C	2 019	1 881	1 922	5 822	11.3

Koe poutivalla hiesusavella, 5 kertausta, lannoitettu 29/4 1950.

	I niitto 1/6	II niitto 4/7	III niitto 8/8	Yhteensä kg/ha	Typpikilolla saatu sadonlisäys kg
A	915	1 942	343	3 200	
B	880	1 748	319	2 947	
C	1 065	1 901	363	3 329	4.8

Ensimmäisten niittojen aikaan oli nurmissa apilaa vain nimeksi, sillä sen kasvu oli vasta alussa. II ja III niitossa sitä oli kokeen 1 kasvustossa 20—25 % kokeen 2 kasvustossa 25—40 % ja kokeen 3 kasvustossa vain 1—5 %. Kun valkoapila esiintyy yleensä enemmän tai vähemmän laikuittain, on tämä seikka aiheuttanut epätasaisuutta koetuloksiin, samoin pitkät poudat kesäkuussa ja elokuussa, mistä johtuen sadot jäivät yleensäkin pienenlaisiksi.

Esitetyistä luvuista voidaan ensiksikin todeta, että PK-lannoituksella ei ole ollut vaikutusta. Ilmeisesti fosfori ja kali vaikuttavat pintalannoitteina vain kosteina vuosina. Typpilannoituksella on ollut vaikutusta ensimmäiseen niittoon saakka, minkä kasvun rehevyydestäkin saattoi havaita, mutta myöhemmissä niitoissa ei sadonlisäystä esiintynyt.

Typpilannoitteiden vaikutus näyttää siis olevan melko lyhytaikainen, kuten Ruotsissakin suoritetuissa kokeissa on voitu todeta (Giöbel 1937). Tätä koskevia havaintoja on Laidunkoeasemalta myös sateiselta vuodelta 1948, joten kuivuus ei tässä ole voinut olla erehdyttävänä tekijänä. Jos lannoitemäärä on runsas, voi jälkivaikutustakin ilmeisesti esiintyä, mutta tuskinpa mainittavassa määrin yli talven, jolloin syys- ja kevätsateet huuhtovat pois edellisenä kesänä annetun typen.

Lantaveden levitystapakoe v. 1949.

Lantavesi on laidunkoeaseman hiesusavimailla katsottava lähinnä typpilannoitteeksi, koska kalilannoitteilla ei ole saatu sadonlisäyksiä. Vuonna 1949 järjestettiin edellä mainitulla hiesusavimaalla (koe 3) lantaveden levitysaika- ja levitystapakoe seuraavin koejäsenin. A: ilman lannoitusta, B: 15 t/ha lantavettä (42 kg/ha N) levitettynä 11/3, C: 15 t/ha lantavettä (38 kg/ha N) levitettynä 18/5 tasaisesti koeruuduille, D: 15 t/ha lantavettä (38 kg/ha N) levitettynä 18/5 riviin 50 cm:n välein.

Tuoretta ruohoa saatiin 11/6 1949 suoritetussa niitossa seuraavat määrät hehtaaria kohti.

			(sl)
A	11 720	kg/ha	(100)
B	11 348	»	(97)
C	14 328	»	(122)
D	13 620	»	(116)

Käytetty lantavesi oli hyvin säilytettyä ja kohtalaisen typpipitoista: kokonaistypen määrä oli 11/3 2.829 ‰ ja 19/5 2.510 ‰ sekä ammoniakkitypen määrä edellisellä kerralla 2.738 ‰ ja jälkimmäisellä 2.320 ‰. Nitraattitypen pitoisuus oli vähäinen.

Koetuloksista havaitaan, ettei maaliskuussa annetulla typpilannoituksella ollut vaikutusta. Maa oli silloin jokseenkin paljas lumesta, mutta vielä jäässä. Keväällä kasvun alkaessa levitetty lantavesi antoi typpikiloa

kohti n. 15 kg:n kuiva-ainesadon lisäyksen. Keväällä levitetyn lantaveden vaikutus näkyi kasvussa selvästi. Alueella, jossa lantavesi oli levitetty riviin, sen vaikutus sivusuuntaan oli vähäinen. Joka rivin väliin jäi n. 20 cm leveä heikkokasvuinen kaista. Niittoja oli tarkoitus jatkaa myöhemmin, mutta kun kasvussa ei ensimmäisen niiton jälkeen voitu todeta eroja, ne jätettiin tekemättä.

Tämäkin koe osoittaa, että lannoitteen vaikutusaika on ollut melko lyhyt. Typen vaikutus on niinikään rajoittunut varsin suppealle alalle. Saattaa sattua, että esim. nurmikasvien riviinkylvetyillä siemenviljelyksillä riviväleihin tullut typpi joutuu ainakin osittain hukkaan, jos riviväli on n. ½ metriä. Laitumille suositellaan usein ammoniumpitoisia typpilannoitteita siinä mielessä, että niiden vaikutus kestää kauemmin kuin salpietarilannoitteiden. Varsinaisia kokeita tämän asian selvittämiseksi emme ole suorittaneet, mutta lantavesikokeet antavat aiheen otaksua, ettei vaikutusajassa ole mainittavaa eroa.

Nurminata- ja koiranruohovaltaisen laidunnurmen lannoituskokeet v. 1950.

Seuraavassa esitetään kaksi koetta toisen vuoden laidunnurmilta, joissa puna-apilaa oli kylvön jäljeltä vielä melko runsaasti. Toinen oli koiranruohovaltainen nurmi, siemenseos v. 1948 10 kg/ha puna-apilaa, 2 kg/ha valkoapilaa ja 25 kg/ha koiranruohoa. Nurminatavaltaisen nurmen siemenseoksessa oli koiranruohon sijasta 35 kg/ha nurminataa. Kokeen jäsentely oli seuraava: A. ilman lannoitusta, B. 300 kg/ha Pkf + 150 kg/ha K_{40}, C. B + 600 kg/ha kalkkisalpietaria levitettynä 200 kilon erissä keväällä sekä kunkin niiton jälkeen. Ruutujen koko oli kummassakin kokeessa 20 m² ja kertauksia oli viisi. Niitot suoritettiin laidunasteella. Maalaji oli hiesusavi, sen pH 5.7. Kokeet olivat viereisillä saroilla samoissa olosuhteissa.

Taulukko 8. *Lannoituskoe toisen vuoden laidunnurmella.*

	Sato kuiva-ainetta kg/ha						Raakavalk.			Sadonlisäys typpikilolla	
	I niitto 7—8/6	II niitto 6—7/7	III niitto 22/8	IV niitto 10/10	Yht.	sl.	%	kg/ha	Apila %	kuiva-ain. kg	ry
	Koiranruohovaltainen nurmi										
O	1 283	1 488	1 092	223	4 086	100	15.7	642	33		
PK	1 290	1 615	1 047	245	4 197	103	16.2	680	34		
PKN	1 883	1 983	1 420	405	5 691	139	16.2	921	25	16.1	11.5
	Nurminatavaltainen nurmi										
O	1 659	1 393	806	111	3 969	100	17.8	707	42		
PK	1 780	1 448	744	138	4 110	104	17.8	731	39		
PKN	2 573	1 699	1 154	284	5 711	144	17.6	1 004	20	17.2	12.3

Tästäkin kokeesta toteamme, ettei PK-lannoituksella ole ollut mainittavaa vaikutusta ilmeisesti samasta syystä kuin muissakaan v:n 1950 kokeissa. Kasvukausi oli liian kuiva. Typpilannoitus sensijaan kohotti sekä kuiva-aine- että valkuaissatoa n. 40 %:lla. Typpikilolla saatiin n. 17 kg kuiva-ainetta. Apila oli pääasiassa puna-apilaa. Sen osuus on typpeä saaneilla ruuduilla pienempi kuin muilla, mutta ruohon valkuaispitoisuudessa ei silti ole mainittavaa eroa. Tästä johtuukin, että valkuaissato on ollut täyslannoituksen saaneilla ruuduilla suurempi kuin muilla. N. 40 % lannoitteena annetusta typestä saatiin sadon mukana takaisin. Typpilannoitus näyttää siis kannattavan jo aivan nuorilla puna-apilavaltaisillakin nurmilla. Apilapitoisuus ei tässä kokeessa tosin keskimäärin nouse kovin suureksi, mutta keskikesällä sitä oli kasvustossa jokseenkin 50 %. Ensimmäisessä ja viimeisessä niitossa apilaa oli vähän johtuen siitä, että se alkoi kasvunsa vasta kesäkuun alussa ja päätti elokuun lopussa.

7. *Yhdistelmä ja päätelmät.*

Maassamme parin viime vuosikymmenen kuluessa suoritetuissa laidunnurmen typpilannoituskokeissa on saatu seuraavanlaisia sadonlisäyksiä.

A. Nautakarjalla syötettävät kokeet.

	Typpikilolla sadonlisäystä kaikkiaan	maitoa	painonlis.
Laakspohja 1932—36 80.6 kg/ha N/v ...	12.9 ry[2])	14.6 kg	558 g.
Laidunkoeasema 1934—40 85 kg/ha N/v	7.5 »	9.0 »	71 »
Ruukki [1]) 1937—40 93 kg/ha N/v	6.8 »	9.4 »	286 »

B. Pienemmän typpilannoituksen (31 kg/ha N) vertailu suurempaan (62 kg/ha N) syötettävillä typpilannoituskoekentillä.

Laidunkoeasema 1941—44	2.3 ry	—0.3 kg	484 g.
Ruukki[1]) 1941—43	10.9 »	15.2 »	94 »

C. Laidunasteella niitetyt kokeet erilaisilla laidunnurmilla.
Kokeet eri tiloilla 1932—34 keskimäärin

	Typpikilolla sadonlisäystä
pienemmällä lannoitemäärällä	12.2 ry
suuremmalla »	13.5 »

[1]) Pohjois-Pohjanmaan kasvinviljelyskoeasema.
[2]) Rehuyksikkömäärään sisältyvät elatusrehun lisäksi eläintuotteet: maito ja painonlisäys.

Laidunkoeasema		Typpikilolla kuiva-ainetta kg
lantaveden ja salpietarin vertailu 1949	salpietarilla	20.6
	lantavedellä	18.8
vanha laidunnurmi, hietamoreenimaalla 1950		7.3
» » hietamaalla 1950		11.3
» » poutivalla hiesusavella 1950		4.8
toisen vuoden puna-apila-koiranruohonurmi 1950		16.1
toisen vuoden puna-apila-nurminatanurmi 1950		17.2

Vuoden 1951 hintatason mukaan (typpikilo 60 mk, maitokilo 18 mk rehuyksikön tuotantokustannus n. 7 mk) typpilannoitus näyttää yleensä kannattavan laidunnurmilla hyvin, jopa yli-ikäisiä niittonurmiakin lannoitettaessa, kuten laidunkoeaseman kokeen v. 1934—35 sadoista voidaan todeta. Hyvä tulos on saatu myös toisen vuoden puna-apilavaltaiselta laidunnurmelta. Typpilannoitus on vaikuttanut hyvin myös poutavuosina, jolloin PK-lannoituksen vaikutus on jäänyt vähäiseksi. Kiihottaessaan heinäkasvien kasvua typpilannoitus alentaa sadon palkokasvipitoisuutta, mutta kohottaa samalla heinäkasvien valkuaispitoisuutta niin, että valkuaissato on yleensä typpilannoituksen saaneilla koejäsenillä suurempi kuin pelkän PK-lannoituksen varassa. Typpilannoitus näyttää myös vähentävän rikkaruohojen leviämistä. Niiden typenkäyttökyky lienee suhteellisen vähäinen laidunheiniin verrattuna.

Ammoniumtypellä näyttää olevan jokseenkin yhtä hyvä ja yhtä nopea vaikutus kuin nitraattitypelläkin. Tavallisen (n. 200 kg/ha) salpietariannoksen vaikutus näyttää kestävän suunnilleen kuukauden, laidunnettaessa seuraavaan syöttökertaan saakka. Typpilannoitus olisi annettava useammassa erässä kasvukauden aikana: Keväällä kasvun alkaessa ja annos jokaisen syöttökerran jälkeen.

Typpilannoitteita voitaneen niiden lyhyen vaikutusajan vuoksi käyttää useammassa erässä antaen melko suuriakin määriä vaikutuksen siitä typpikiloa kohti vähenemättä, salpietaria ainakin 1 000 kg:aan saakka hehtaaria kohti.

Kirjallisuusluettelo.

Charpentier, C. A. G. 1937 — Viljelyslaitumen perustamista ja hyväksikäyttöä koskevia tutkimuksia Vv. 1927—1936. Valtion Maatalouskoetoiminnan julkaisuja N:o 88. Helsinki.

Charpentier, C. A. G. ja Lehtisalo, P. 1941 — Untersuchungen über die Düngung der Kulturweide mit Kalksalpeter in den Jahren 1932—1936. Suomen Maataloustieteellisen Seuran Julkaisu 47. 2. s. 1—52.

Charpentier, C. A. G. ja Saarela, Olavi 1941 — Levy'n pisteneliömenetelmä ja sen käyttö laidunnurmien kasvillisuustutkimuksissa. Valtion maatalouskoetoiminnan julkaisuja N:o 108. Helsinki.

Giöbel, Gunnar, 1937 — Några resultat av Svenska Betes- och Vallföreningens försök på betesvall med gödselmedlens fördelning under växtperioden. Svenska Betes- och Vallföreningens Årsskrift 1937 s. 145—164.

Klapp, E. K. 1938 — Wiesen und Weiden. Berlin.

Elofson, A. et al. 1947 — Lönande Betesdrift. Stockholm.

Deutsches Referat.

Stickstoffdüngungsversuche auf Weiderasen.

Tauno Laine

Weideversuchsstation, Mouhijärvi.

Bei den in den letzten zwei Jahrzehnten in Finnland ausgeführten Stickstoffdüngungsversuchen auf Weiderasen sind folgende Mehrerträge erzielt worden:

A. Mit Grossvieh beweidete Versuche.

	Mehrertrag mit kg Stickstoff		
		Milch	Gew. zunahme
Laakspohja 1932—36 80.6 kg/ha N/J	12.9 FE[2])	14.6 kg	558 g
Weideversuchsstation 1934—40 85 kg/ha N/J	7.5 »	9.0 »	71 »
Ruukki[1]) 1937—40 93 kg/ha N/J	6.8 »	9.4 »	286 »

B. Vergleich der schwächeren Stickstoffdüngung (31 kg/ha N) mit der stärkeren (62 kg/ha N) in beweideten Versuchen.

Weideversuchsstation 1941—44	2.3 FE	—0.3 kg	484 g
Ruukki[1]) 1941—43	10.9 »	15.2 »	94 »

C. Gemähte Versuche auf verschiedenen Weiderasen.

	Mehrertrag mit kg Stickstoff
Versuche auf verschiedenen Gütern 1932—34 durchschnittlich	
mit schwächerer Düngergabe	12.2 FE
mit stärkerer Düngergabe	13.5 »

Weideversuchsstation	Trockensubstanz mit kg Stickstoff kg
Vergl. des Urinwassers und Kalksalpeters 1949	
mit Urinwasser	18.8
mit Kalksalpeter	20.6
Alter Weiderasen auf feinem, sandigem Moränenboden 1950	7.3
auf feinem Sandboden 1950	11.3
auf trockenem Kleiboden 1950	4.8
Zweijähriger Rotklee-Knaulgrasrasen 1950	16.1
» » -Wiesenschwingelrasen 1950	17.2

[1]) Versuchsstation für Nord Pohjanmaa.
[2]) Die Futtereinheitsmenge umfasst beim Erhaltungsfutter die tierischen Produkte: Milch und Gewichtszunahme.

Nach dem Preisstand vom Jahre 1951 scheint die Stickstoffdüngung sich im allgemeinen gut zu lohnen. Die Wirkung ist auch in trockenen Jahren, wenn der Einfluss der PK-Düngung gering geblieben ist, gut gewesen. Das Wachstum der Gräser steigernd, hat die Stickstoffdüngung den Leguminosengehalt des Ertrages herabgesetzt, zugleich aber den Proteingehalt der Gräser vermehrt, so dass der Proteingehalt bei den Versuchsgliedern mit Stickstoffdüngung im allgemeinen grösser gewesen ist als bei denen mit blosser PK-Düngung. In einem Fall sind 40 % des als Düngemittel gegebenen Stickstoffes mit dem Proteinertag zurückerhalten worden. Die Stickstoffdüngung scheint auch die Ausbreitung des Unkrauts abzuschwächen. Ihr Vermögen, Stickstoff zu verbrauchen, dürfte gegenüber den Weidegräsern verhältnismässig gering sein.

Der Ammoniumstickstoff scheint eine ungefähr gleich gute und schnelle Wirkung zu haben wie der Salpeterstickstoff. Die Wirkung einer gewöhnlichen (etwa 200 kg/ha) Salpetergabe scheint ungefähr einen Monat zu dauern, beim Weiden bis zur nächsten Beweidung. Die einen Monat vor Beginn der Vegetationsperiode gegebene Düngung hat keinen Einfluss auf den Ertrag des folgenden Sommers ausgeübt. Nach diesen Beobachtungen zu schliessen, wäre die Stickstoffdüngung im Frühjahr zu Beginn der Vegetationsperiode zu geben und zu mehreren Malen während der Vegetationsperiode auszubreiten, eine Gabe nach jeder Beweidung. Bei einem solchen Verfahren können wohl mehrmals Sticksoffdüngungen auch in ziemlich grossen Mengen gegeben werden, ohne dadurch die Wirkung je Stickstoffkilogramm herabzusetzen, an Kalksalpeter wenigstens bis zu 1 000 Kilogramm je Hektar.

Nach dem Ausland wird diese Mitteilung durch die Bibliothek der Zentralen Landw. Versuchsanstalt, Tikkurila, Finnland erhalten.